

MICROSCOPE AND MICROSCOPE REMOTE CONTROL SYSTEM

Publication Number: 11-133311 (JP 11133311 A) , May 21, 1999

Inventors:

- TOSHIMITSU KUNIO

Applicants

- NIKON CORP

Application Number: 09-310059 (JP 97310059) , October 24, 1997

International Class:

- G02B-021/36
- G02B-021/00
- G02B-021/26

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope suitably used as the transmitting-side device of a telepathology system. **SOLUTION:** The set of an objective lens by a revolver 12 is detected by a Hall IC 37 and the XY two-dimensional positions of a sample stage 26 are detected by encoders 38X and 38Y. Then, the information of the detected results of both detection systems are converted to a communication feasible signal system and outputted through a communication line by a conversion and output device 18. By connecting the microscope (16 or 18) to the receiving-side microscope through the communication line as the transmitting-side device of the telepathology system, the various kinds of adjustment members are automatically adjusted in the optimum state according to the set information of the objective lens and the sample stage is controlled to be set at the two-dimensional position according to the two-dimensional positional information of the sample stage. Thus, the microscope can be used as the transmitting-side device of the telepathology system. COPYRIGHT: (C)1999,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6191760

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の対物レンズを切り換え可能な顕微鏡であって、

標本ステージの前記対物レンズ光軸直交面内の2次元位置を検出する位置検出系と；前記対物レンズの設定を検出する対物レンズ検出系と；前記両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する変換出力装置とを備える顕微鏡。

【請求項2】 通信回線を介して入力された画像データを表示用画像データに変換する画像データ変換器と；前記変換後の画像データによる画像を表示画面に表示する表示装置とを更に備える請求項1に記載の顕微鏡。

【請求項3】 前記表示装置が、前記標本ステージ上に搭載されたことを特徴とする請求項2に記載の顕微鏡。

【請求項4】 コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材と；前記各種調整部材を手動操作するための操作部材と；前記操作部材による前記各種調整部材の操作情報を検出する操作情報検出系とをさらに備え、前記変換出力装置は、前記操作情報検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力することを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡。

【請求項5】 対物レンズの切り換えに応じて、コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材が自動的に調整される顕微鏡であって、

前記対物レンズの設定を検出する対物レンズ検出系と；前記対物レンズを電動式で切り換えるレンズ切り換え機構と；前記対物レンズに応じて、前記各種調整部材を調整する調整機構と；前記標本ステージを前記対物レンズの光軸直交面内で2次元駆動する駆動系と；前記ステージの前記対物レンズ光軸直交面内の2次元位置を検出する位置検出系と；前記標本ステージ上の標本を撮像し、その撮像信号を出力する撮像装置と；前記撮像信号を通信可能な画像データに変換して通信回線に送出する画像出力装置と；前記通信回線を介して入力された画像データを表示用画像データに変換する画像データ変換器と；前記変換後の画像データによる画像を表示画面に表示する表示装置と；前記通信回線を介して対物レンズの設定情報及び前記標本ステージの前記2次元位置の情報の少なくとも一方が入力されると、それに応じて前記レンズ切り換え機構及び前記駆動系の内の入力された情報に対応するものを制御する制御装置と；前記両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する変換出力装置とを備える顕微鏡。

【請求項6】 前記請求項2ないし4のいずれか一項に

記載の顕微鏡から成る第1の顕微鏡と、該第1の顕微鏡と通信回線を介して接続され、前記対物レンズの設定情報、前記標本ステージの前記2次元位置の情報、及び前記各種調整部材の操作情報の少なくとも1つが入力されると、それに応じて対物レンズ切替機構、標本ステージの駆動系、及び各種調整部材の内の入力された情報に対応するものを制御する第2の顕微鏡とを備えた顕微鏡遠隔操作システム。

【請求項7】 前記請求項5に記載の顕微鏡の複数が、通信回線を介して相互に接続され、前記いずれの顕微鏡も前記画像データ、前記対物レンズの設定情報及び前記標本ステージの前記2次元位置の情報を送受信可能な顕微鏡遠隔操作システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、顕微鏡及び顕微鏡遠隔操作システムに係り、更に詳しくは、対物レンズの切り換えが可能な顕微鏡、及び顕微鏡を遠隔操作して標本の観察倍率、位置を変える顕微鏡遠隔操作システム（テレパソロジーシステム）に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、対物レンズの切り換えに応じて、コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源等の調整が自動的に行われる電動式顕微鏡が知られている。この種の電動式顕微鏡は、例えば特公平5-16006号公報や、特開平8-201701号公報に開示されている。

【0003】また、最近ではこの種の電動式顕微鏡を遠隔操作して標本の観察倍率、位置を変えるテレパソロジーシステムが実用化されている。例えば、病院での腫瘍の治療のため、その腫瘍が良性か悪性かを判断する必要がある場合に、開腹手術を行い、その腫瘍の細胞の一部を取り出して顕微鏡観察を行うことがあるが、その現場にいる医師のみではその判断が困難な場合がある。かかる場合に、より専門知識がある他の医師（病理専門医）の診断及び指示を仰げたら便利である。このようなとき、テレパソロジーシステムを利用することにより、その病理専門医がその場にいらなくても、顕微鏡を遠隔操作しつつ現場から通信回線を介して送られてくる標本の顕微鏡画像を離れた場所で見ながら、その判断を行うようなことが可能になった。

【0004】従来のテレパソロジーシステムでは、顕微鏡を遠隔操作する側では、顕微鏡遠隔操作専用のコントローラを使用していた。このコントローラとしては、例えば、コンピュータの画面に必要項目が表示され、所定のキーを押す構成のものがあった。この他、顕微鏡遠隔操作専用のコントローラであって、押しボタン、ダイヤル等を操作する構成のものもあった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、テレパソロジーシステムにおいて、顕微鏡が置かれた側（以下、適宜「受信側」と呼ぶ）は診断を仰ぐ立場である。一方、顕微鏡を遠隔操作する側（以下、適宜「送信側」と呼ぶ）は、その標本について判断したり、受信側を指導する立場である。従って、送信側の操作者は、顕微鏡の操作については手慣れた専門病理医等である。

【0006】しかしながら、従来のテレパソロジーシステムにあつては、送信側は専用コントローラを操作し、受信側から送られる画像をモニタにより観察することになる。従って、このような構成では、送信側の操作者は、顕微鏡の操作について手慣れた者であっても、このシステムの専用コントローラの操作方法を習熟する必要があり、そのための時間と手間が掛かるという不都合があつた。

【0007】また、専用コントローラの操作は、通常使い慣れた顕微鏡の操作方法とはかなり異なったものとなる。従って、遠隔操作して標本を観察するためには、普段と異なる操作を強いられるという不都合があつた。

【0008】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、テレパソロジーシステムの送信側装置として好適に使用することができる顕微鏡を提供することにある。

【0009】また、本発明の第2の目的は、通常の観察顕微鏡、テレパソロジーシステムの送信側装置及び受信側装置の何れとしても使用が可能な顕微鏡を提供することにある。

【0010】また、本発明の第3の目的は、送信側の操作性（使い勝手）が良好な顕微鏡遠隔操作システムを提供することにある。

【0011】本発明の第4の目的は、送信側及び受信側ともに専用の機器を揃える必要がなく、しかも例えば3つ以上の病院相互間での顕微鏡遠隔操作を可能にした顕微鏡遠隔操作システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数の対物レンズ（14）を切り換え可能な顕微鏡であつて、標本ステージ（26）の前記対物レンズ光軸直交面内の2次元位置を検出する位置検出系（38X、38Y）と；前記対物レンズの設定を検出する対物レンズ検出系（37）と；前記両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する変換出力装置（18A、18B、18C）とを備える。

【0013】これによれば、対物レンズ検出系により対物レンズの設定が検出され、位置検出系により標本ステージの対物レンズ光軸直交面内の2次元位置が検出される。そして、変換出力装置では両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する。このため、本請求項1に記載の発明に係る顕微鏡を、テレパソロジーシステムの送信側装置として通信回

線を介して受信側顕微鏡に接続することにより、受信側顕微鏡では、対物レンズの設定情報に応じて各種調整部材を最適な状態に自動調整するとともに、その標本ステージの2次元位置情報に応じて標本ステージをその位置に位置制御する。従って、テレパソロジーシステムの送信側装置として使用が可能になるとともに、通常の顕微鏡操作と同様標本ステージの2次元位置の操作（すなわち移動操作）を標本送りハンドルを用いて行なうことができる。勿論、かかる場合には、顕微鏡画像は、通信回線を介して専用のディスプレイに表示させる必要がある。

【0014】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の顕微鏡において、通信回線（40）を介して入力された画像データを表示用画像データに変換する画像データ変換器（18D）と；前記変換後の画像データを表示画面に表示する表示装置（20）とを更に備える。これによれば、画像データ変換器により通信回線を介して入力された画像データが表示用画像データに変換され、変換後の画像データが表示装置の表示画面に表示される。従って、専用のディスプレイを通信回線に接続する必要がなくなり、テレパソロジーシステムの送信側装置としての使用がより好適になる。

【0015】この場合において、表示装置は、顕微鏡とは別に配置しても勿論良いが、請求項3に記載の発明の如く、前記表示装置が、前記標本ステージ上に搭載されていても良い。かかる場合には、通常の顕微鏡観察と同様に、顕微鏡双眼部から覗いて表示装置の表示画面に表示された顕微鏡画像を観察することが可能になり、一層使いやすくなる。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の顕微鏡において、コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材（22、24、28、30、32）と；前記各種調整部材を手動操作するための操作部材（22A、24A、28A、30A、32A）と；前記操作部材による前記各種調整部材の操作情報を検出する操作情報検出系（36）とをさらに備え、前記変換出力装置（18A、18B、18C）は、前記操作情報検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力することを特徴とする。

【0017】これによれば、対物レンズ検出系により対物レンズの設定が検出され、位置検出系により標本ステージの対物レンズ光軸直交面内の2次元位置が検出され、操作情報検出系により操作部材による各種調整部材の操作情報が検出される。そして、変換出力装置では、これらの3つの検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する。このため、本請求項4に記載の発明に係る顕微鏡を、テレパソロジ

ーシステムの送信側装置として通信回線を介して受信側顕微鏡に接続することにより、受信側顕微鏡では、対物レンズの設定情報に応じて各種調整部材を最適な状態に自動調整し、その標本ステージの2次元位置情報に応じて標本ステージをその位置に位置制御し、更に操作部材による各種調整部材の操作情報に基づいて該当する調整部材を調整する。従って、標本ステージの2次元位置調整、及び対物レンズの設定情報に応じた各種調整部材のデフォルトの自動調整のみでなく、各種調整部材の微調整をも遠隔操作により実現することが可能になる。

【0018】請求項5に記載の発明は、対物レンズ（14）の切り換えに応じて、コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージ（26）の対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する電源電圧調整器の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材（22、24、28、30、32）が自動的に調整される顕微鏡であって、前記対物レンズの設定を検出する対物レンズ検出系（37）と；前記対物レンズを電動式で切り換えるレンズ切り換え機構（13）と；前記対物レンズに応じて、前記各種調整部材を調整する調整機構（76）と；前記標本ステージを前記対物レンズの光軸直交面内で2次元駆動する駆動系（78X、78Y）と；前記ステージの前記対物レンズ光軸直交面内の2次元位置を検出する位置検出系（38X、38Y）と；前記標本ステージ上の標本を撮像し、その撮像信号を出力する撮像装置（44）と；前記撮像信号を通信可能な画像データに変換して通信回線に送出する画像出力装置（46D、46E）と；前記通信回線を介して入力された画像データを表示用画像データに変換する画像データ変換器（18D）と；前記変換後の画像データによる画像を表示画面に表示する表示装置（20）と；前記通信回線を介して対物レンズの設定情報及び前記標本ステージの前記2次元位置の情報の少なくとも一方が入力されると、それに応じて前記レンズ切り換え機構及び前記駆動系の内の入力された情報に対応するものを制御する制御装置（76）と；前記両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する変換出力装置（74A、74B、74C）とを備える。

【0019】これによれば、例えば、対物レンズが手動によりあるいはレンズ切り換え機構により電動式で切り換えられると、対物レンズ検出系により対物レンズの設定が検出され、調整機構によりコンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材が調整される。従って、本請求項5に記載の発明に係る顕微鏡を通常の観察顕微鏡として使用する場合には、対物レンズを切り換えるだけで、観察準備作業が自動的に行われる。

【0020】また、対物レンズ検出系により対物レンズの設定が検出され、位置検出系により標本ステージの対物レンズ光軸直交面内の2次元位置が検出され、変換出力装置では両検出系の検出結果の情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線を介して出力する。一方、画像データ変換器では通信回線を介して入力された画像データを表示用画像データに変換し、変換後の画像データによる画像が表示装置の表示画面に表示される。従って、本請求項5に記載の発明に係る顕微鏡は、通信回線を介して受信側顕微鏡に接続することにより、使い勝手の良い送信側装置を実現できる。

【0021】また、撮像装置により標本ステージ上の標本が撮像され、その撮像信号が出力されると、画像出力装置では撮像信号を通信可能な画像データに変換して通信回線に送出する。一方、制御装置では通信回線を介して対物レンズの設定情報及び標本ステージの2次元位置の情報の少なくとも一方が入力されると、それに応じてレンズ切り換え機構及び駆動系の内の入力された情報に対応するものを制御する。これにより、レンズ切り換え機構により対物レンズが電動式で切り換えられ、駆動系により標本ステージが対物レンズの光軸直交面内で2次元駆動される。この場合、前記の対物レンズの切り換えにより対物レンズ検出系により対物レンズの設定が検出され、調整機構によりコンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージの対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源の任意の1つ又は任意の2つ以上の組み合わせから成る各種調整部材が調整される。従って、本請求項5に記載の発明に係る顕微鏡は、通信回線を介して送信側装置に接続することにより、受信側顕微鏡としても使用することができる。

【0022】以上より、本請求項5に記載の発明に係る顕微鏡は、通常の観察顕微鏡、送信側装置、受信側装置のいずれの目的にも好適に使用できる。

【0023】請求項6に記載の発明に係る顕微鏡遠隔操作システムは、前記請求項2ないし4のいずれか一項に記載の顕微鏡から成る第1の顕微鏡（10）と；該第1の顕微鏡と通信回線を介して接続され、前記対物レンズの設定情報、前記標本ステージの前記2次元位置の情報、及び前記各種調整部材の操作情報の少なくとも1つが入力されると、それに応じて対物レンズ切替機構、標本ステージの駆動系、及び各種調整部材の内の入力された情報に対応するものを制御する第2の顕微鏡（60）とを備える。

【0024】これによれば、通信回線を介して第1の顕微鏡から対物レンズの設定情報、標本ステージの前記2次元位置の情報、及び各種調整部材の操作情報の少なくとも1つが入力されると、第2の顕微鏡ではそれに応じて対物レンズ切替機構、標本ステージの駆動系、及び各種調整部材の内の入力された情報に対応するものを制御する。従って、送信側の操作性（使い勝手）が良好な顕

微鏡遠隔操作システムが実現される。

【0025】請求項7に記載の発明に係る顕微鏡遠隔操作システムは、前記請求項5に記載の顕微鏡（100）の複数が、通信回線（40）を介して相互に接続され、前記いずれの顕微鏡も前記画像データ、前記対物レンズの設定情報及び前記標本ステージの前記2次元位置の情報を送受信可能である。これによれば、いずれの顕微鏡も、通常の観察顕微鏡、送信側装置、受信側装置のいずれの目的にも好適に使用でき、しかも画像データ、対物レンズの設定情報及び標本ステージの2次元位置の情報を送受信可能であることから、送信側及び受信側ともに専用の機器を揃える必要がなく、しかも例えば3つ以上の病院相互間での顕微鏡遠隔操作が可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】

《第1の実施形態》以下、本発明の第1の実施形態を図1、図2に基づいて説明する。

【0027】図1には、本発明に係る顕微鏡10が送信側の装置として用いられた顕微鏡遠隔操作システム（テレパソロジーシステム）の構成が示されている。この遠隔操作システムは、第1の顕微鏡としての顕微鏡10と、この顕微鏡10に通信回線としての通信ケーブル40を介して接続された第2の顕微鏡としての受信側顕微鏡60とを備えている。

【0028】前記顕微鏡10は、レボルバ12により複数の対物レンズ14を切り換え可能な顕微鏡本体16と、この顕微鏡本体16に接続された送受信装置18と、この送受信装置18に接続されたCRTディスプレイあるいは液晶ディスプレイ等から成る表示装置としての画像モニタ20とを備えている。

【0029】顕微鏡本体16には、図2に示されるように、視野絞り22、開口絞り24、標本ステージ26の対物レンズ光軸方向駆動機構としてZ駆動機構28、フィルタとしてのNDフィルタ30、光源（ハロゲンランプ）に対する調光電源としてのランプ調光電源32等を含む各種調整部材が設けられている。

【0030】前記視野絞り22の調整系は、操作部材としての視野絞りダイヤル22A、この視野絞りダイヤル22Aの回転軸に設けられたポテンシオメータ22B、及びこのポテンシオメータ22Bの検出した視野絞りダイヤル22Aの回転量に応じてポテンシオメータ22Bと同軸に設けられたモータ22Cを制御する制御回路34によって構成されている。モータ22Cにより不図示の駆動系を介して視野絞り22の位置が調整される。

【0031】前記開口絞り24の調整系は、操作部材としての開口絞りダイヤル24A、この開口絞りダイヤル24Aの回転軸に設けられたポテンシオメータ24B、及びこのポテンシオメータ24Bの検出した開口絞りダイヤル24Aの回転量に応じてポテンシオメータ24Bと同軸に設けられたモータ24Cを制御する制御回路3

4によって構成されている。モータ24Cにより不図示の駆動系を介して開口絞りの絞り量が調整される。

【0032】前記Z駆動機構28の調整系は、操作部材としての焦準ハンドル28A（図1参照）、この焦準ハンドル28Aの回転軸の回転を検出するロータリエンコーダ28B、及びこのロータリエンコーダ28Bの検出した焦準ハンドル28Aの回転量（操作量）に応じてZ駆動機構28をフィードバック制御する制御回路34によって構成されている。Z駆動機構28には、不図示のモータ及びこのモータの回転量を検出するロータリエンコーダが設けられており、このロータリエンコーダの出力が制御回路34にフィードバックされるようになっている。

【0033】前記NDフィルタ30の調整系は、操作部材としての調光ダイヤル30A、この調光ダイヤル30Aの回転軸に設けられたポテンシオメータ30B、及びこのポテンシオメータ30Bの検出した調光ダイヤル30Aの回転量に応じてポテンシオメータ30Bと同軸に設けられたモータ30Cを制御する制御回路34によって構成されている。モータ30Cにより不図示の駆動系を介してNDフィルタの位置が調整される。

【0034】前記ランプ調光電源32の調整系は、操作部材としての電源電圧調整器32A、この電源電圧調整器32Aの出力電圧をデジタル変換するA/Dコンバータ32B、及びA/Dコンバータ32Bの出力値に応じてD/Aコンバータ34Cを介してランプ調光電源32を調整する制御回路34によって構成されている。

【0035】本実施形態では、ポテンシオメータ22B、24B、30B、ロータリエンコーダ28B及びA/Dコンバータ32Bによって、操作部材（視野絞りダイヤル22A、開口絞りダイヤル24A、調光ダイヤル30A、焦準ハンドル28A、電源電圧調整器32A）によって操作された操作情報（操作された各部の位置情報）を検出する操作情報検出系36が構成され、この操作情報検出系36からの検出データが、制御回路34から送受信装置18に送られるようになっている。

【0036】また、顕微鏡本体16には、図2に示されるように、レボルバ12の回転位置（停止位置）を検出し、そのアドレスにより使用している対物レンズ14のナンバー（対物レンズの設定）を検出する対物レンズ検出系としてのホールIC37が設けられている。このホールICの検出結果の情報が送受信装置18に送出されるようになっている。

【0037】さらに、顕微鏡本体16には、標本ステージ26を構成するXステージ、Yステージの位置をそれぞれ検出するリニアエンコーダ38X、38Yが設けられており、これらのリニアエンコーダ38X、38Yで検出されたXステージ、Yステージの位置、すなわち標本ステージ26の対物レンズ光軸直交面内の2次元位置の情報が送受信装置18に送出されるようになっている。

る。本実施形態では、リニアエンコーダ38X、38Yによって位置検出系が構成されている。

【0038】図1に戻り、前記送受信装置18は、インターフェース回路18A、マイクロプロセッサ(CPU)18B、送信回路18C及び受信回路18D等を含んで構成されている。この送受信装置18によると、顕微鏡本体16の制御回路34からの各種位置情報(操作部材による前記各種調整部材の操作情報)、ホールIC37からの対物レンズ設定情報、及びリニアエンコーダ38X、38Yで検出されたXステージ、Yステージの位置情報が、インターフェース回路18Aを介してCPU18Bに送られ、該CPU18Bによって通信ケーブル40を介して送信可能な信号形式に変換される。その変換後の信号は、送信回路18Cから通信ケーブル40を介して、後述する受信側顕微鏡60の受信回路に送られる。すなわち、本第1の実施形態では、インターフェース回路18A、マイクロプロセッサ(CPU)18B、送信回路18Cによって、変換出力装置が構成されている。

【0039】一方、通信ケーブル40を介して、受信側顕微鏡60からの画像データが送られてくると、受信回路18Dがその画像データを受け表示用画像データに変換し、その変換後の画像データ(表示用画像データ)による画像が画像モニタ20の表示画面に表示される。すなわち、受信回路18Dは、いわゆるビデオインターフェース回路を含み、本実施形態では受信回路18Dによって画像データ変換器が構成されている。

【0040】前記通信ケーブル40としては、高速でデータ通信が可能な、例えばISDN等の電話回線や、光ファイバ通信ケーブル、衛星通信等が使用される。

【0041】受信側顕微鏡60は、テレパソロジーシステムに用いられる通常の受信側顕微鏡が用いられている。具体的には、この受信側顕微鏡60は、電動顕微鏡本体42と、この電動顕微鏡本体42に取り付けられたテレビカメラ44と、電動顕微鏡本体42及びテレビカメラ44に接続された送受信装置46とを備えている。

【0042】電動顕微鏡本体42としては、対物レンズ52の切り換えに応じて、コンデンサレンズ、視野絞り、開口絞り、標本ステージ50の対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源等の各種調整部材が自動的に調整される電動式顕微鏡が用いられている。

【0043】この電動顕微鏡本体42は、全体的な構成は、前述した顕微鏡本体16と同様になっているが、レボルバ12に代えてレンズ切換機構としての電動レボルバ48が設けられている点及びその電動レボルバ48の回転位置(停止位置)が対物レンズ検出系としてのホールICによって検出され、そのアドレスにより使用している対物レンズ52のナンバー(対物レンズの設定)が検出されると、前述した制御回路と同様の制御回路に

よって、前記各種調整部材の駆動系(前述したモータ22C、24C、30C、Z駆動機構28に相当)が制御されるようになっている点異なる。この電動顕微鏡本体42と同様の電動式顕微鏡は、例えば特開平8-201701に詳細に開示されており、公知であるから、ここでは詳細な説明は省略する。

【0044】前記送受信装置46は、顕微鏡10から通信回線40を介して送られてきた、操作された各部位置情報(対物レンズの設定情報、標本ステージのXY2次元位置の情報、及び各種調整部材の操作情報の少なくとも1つ)を受け、電動顕微鏡本体42の制御回路(図示省略)に伝える役目と、テレビカメラ44で撮像された標本ステージ50上の標本の画像信号を通信回線40を介して顕微鏡10側に送る役目とを有する。

【0045】この送受信装置46は、受信回路46A、プロセッサ(CPU)46B、インターフェース回路46C、CCU(カメラコントロールユニット)46D及び送信回路46E等を備えている。この送受信装置46によると、通信ケーブル40を介して顕微鏡10側から送られてきた、上記操作された各部位置情報の信号は、受信回路46Aを介してCPU46Bに送られ、ここで信号変換され、インターフェース回路46Cを介して電動顕微鏡本体42の制御回路に送られる。そして、電動顕微鏡本体42の制御回路によって、送られてきた対物レンズの設定情報に対応する対物レンズ52が顕微鏡光路上に設定されるような電動レボルバ48の切り換え制御が行われるとともに、この切り換えに応じて各種調整部材の駆動系が制御され、デフォルトで設定された使用する対物レンズに応じた最適条件となるような調整部材の調整が行われる。この場合において、顕微鏡10側から標本ステージのXY2次元位置の情報、及び各種調整部材の操作情報も送られてきている場合には、電動顕微鏡本体42の制御回路では、それらの情報に応じて標本ステージ50の駆動系(Xステージ、Yステージの駆動系)を制御して標本ステージ50のXY位置を顕微鏡10側の指示通りの位置に位置決めするとともに、各種調整部材の操作情報に応じて各種調整部材の駆動系を制御して各種調整部材の微調整を行う。

【0046】一方、テレビカメラ44からの画像信号は、CCU(カメラコントロールユニット)46Dを介して送信回路46Eに送られ、送信回路46Eによって通信ケーブル40を介して前記顕微鏡10側の受信回路18Dに送られる。

【0047】以上説明したように、本第1の実施形態によると、顕微鏡本体16に設けられたホールIC37により対物レンズ14の設定が検出され、リニアエンコーダ38X、38Yにより標本ステージ26のXY2次元位置が検出される。また、操作情報検出系36により操作部材(視野絞りダイヤル22A、開口絞りダイヤル24A、調光ダイヤル30A、焦準ハンドル28A、電源

電圧調整器 3 2 A) による各種調整部材の操作情報 (操作された各部の位置情報) が検出される。そして、送受信装置 1 8 を構成するインターフェース回路 1 8 A、CPU 1 8 B 及び送信回路 1 8 C では検出された対物レンズの設定情報、及び標本ステージ 2 6 の X Y 2 次元位置の情報、及び操作部材による各種調整部材の操作情報を通信可能な信号形式に変換し通信回線 4 0 を介して出力する。これにより、通信回線 4 0 を介して接続された受信側顕微鏡 6 0 では、対物レンズの設定情報に応じて、対物レンズの切り換え、この切り換えに応じて各種調整部材を最適な状態に自動調整するとともに、その標本ステージの 2 次元位置情報に応じて標本ステージ 5 0 をその位置に位置制御し、更に操作部材による各種調整部材の操作情報に基づいて該当する調整部材を調整する。一方、通信ケーブル 4 0 を介して入力された画像データがインターフェース回路 1 8 D により表示用画像データに変換され、変換後の画像データによる画像が画像モニタ 2 0 の表示画面に表示される。

【0048】従って、顕微鏡 1 0 側の操作者は、標本ステージ 2 6 の 2 次元位置の操作 (すなわち移動操作) を通常の顕微鏡観察時と同様に標本送りハンドルを用いて行なうことができるので、使い勝手が良く、しかも標本ステージ 2 6 の 2 次元位置調整、及び対物レンズの設定情報に応じた各種調整部材のデフォルトの自動調整のみでなく、各種調整部材の微調整をも遠隔操作により実現することが可能になる。

【0049】なお、上記第 1 の実施形態では、顕微鏡 1 0 が対物レンズの設定、標本ステージ 2 6 の X Y 2 次元位置に加え、操作部材による各種調整部材の操作情報をも検出する場合について説明したが、対物レンズの設定、標本ステージ 2 6 の X Y 2 次元位置のみを検出するようにしても良く、かかる場合であっても、顕微鏡 1 0 をテレパソロジーシステムの送信側装置として使用することは可能である。

【0050】また、顕微鏡 1 0 側の操作部材による各種調整部材の操作情報を制御回路 3 4 を介して送受信装置 1 8 に送る場合について説明したが、これに限らず、操作情報検出系 3 6 から直接に送受信装置 1 8 に送るようにしても良い。また、操作情報の検出をモータ 2 2 C、2 4 C、3 0 C、Z 駆動機構 2 8、D/A コンバータ 3 4 C を介して検出するようにしても良い。

【0051】《第 2 の実施形態》次に、本発明の第 2 の実施形態を図 3 に基づいて説明する。ここで、前述した第 1 の実施形態と同一の構成部分については同一の符号を用いるとともにその説明は省略する。本第 2 の実施形態は、前述した第 1 の実施形態の画像モニタ 2 0 に代えて、表示装置として、標本ステージに載置 (搭載) 可能な小型の液晶モニタが設けられている点に特徴を有する。その他の部分の構成等は、前述した第 1 の実施形態と同一である。

【0052】本第 2 の実施形態では、図 3 に示されるように、顕微鏡本体 1 6 の標本ステージ 2 6 上に液晶モニタ 2 1 が載置されている。この液晶モニタ 2 1 の観察には、そのサイズに合わせて、低倍率の対物レンズ 1 4 を使用すればよい。例えば、対角 5 0 mm (=約 2 インチ) の液晶モニタであれば、0.5 倍の対物レンズを使用する。この対物レンズの観察範囲は、 ϕ 5 0 mm であるから、対角 5 0 mm の液晶モニタの画像全体を一度に観察できる。

【0053】本第 2 の実施形態の顕微鏡遠隔操作システムによると、顕微鏡 1 0 (送信側) の操作者は通常の顕微鏡観察動作と全く同様に、顕微鏡本体 1 6 の操作を行い、かつ接眼レンズ 1 7 により標本を観察することが可能となる。従って、第 1 の実施形態と同等の効果を得られる他、更に送信側の操作性が良好となる。

【0054】《第 3 の実施形態》次に、本発明の第 3 の実施形態を図 4、図 5 に基づいて説明する。ここで、前述した第 1 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については、同一の符号を用いるとともにその説明を簡略にし若しくは省略するものとする。

【0055】図 4 には、第 3 の実施形態に係る顕微鏡遠隔操作システム (テレパソロジーシステム) の構成が示されている。この遠隔操作システムは、通信回線としての通信ケーブル 4 0 を介して相互に接続された全く同一構成の顕微鏡 1 0 0 を複数備えている。その内、図 4 には、2 つのみが図示されている。

【0056】この顕微鏡 1 0 0 は、顕微鏡本体 7 2 と、この顕微鏡本体 7 2 に取り付けられたテレビカメラ 4 4 と、顕微鏡本体 7 2 及びテレビカメラ 4 4 に接続された切り換え機能付き送受信装置 7 4 とを備えている。

【0057】顕微鏡本体 7 2 としては、対物レンズの切り換えに応じて、視野絞り、開口絞り、標本ステージ 2 6 の対物レンズ光軸方向駆動機構、フィルタ、光源に対する調光電源等の各種調整部材が自動的に調整される電動式顕微鏡が用いられている。

【0058】図 5 には、この顕微鏡本体 7 2 の主要な制御系のブロック図が示されている。この図 5 に示されるように、この制御系は、基本的には、図 2 に示される第 1 の実施形態の顕微鏡本体 1 6 の制御系の構成と近似しているが、次の点において相違する。

【0059】すなわち、前述した顕微鏡本体 1 6 のレボルバ 1 2 に代えて、前述した電動レボルバ 4 8 と同様のレンズ切替機構としての電動式のレボルバ 1 3 が設けられている。また、ホール IC 3 7、リニアエンコーダ 3 8 X、3 8 Y の出力が送受信装置 7 4 のみでなく、制御回路 7 6 にも入力されている。また、制御回路 7 6 の出力段には、標本ステージ 2 6 を構成する X ステージ、Y ステージをそれぞれ駆動するステージ X モータ 7 8 X、ステージ Y モータ 7 8 Y、及びレボルバ 1 3 を回転駆動するレボルバ用モータ 8 0 が設けられている。

【0060】この場合、制御回路76は、前述した第1の実施形態における電動顕微鏡本体42の制御回路と同様に、レボルバ13の切り換えに応じて、各種調整部材の駆動系（モータ22C、24C、30C、Z駆動機構28等）を制御する機能を有する。すなわち、レボルバ13の回転位置（停止位置）が対物レンズ検出系としてのホールIC37によって検出され、そのアドレスにより使用している対物レンズ14のナンバー（対物レンズの設定）が検出されると、制御回路76によって、各種調整部材の駆動系（モータ22C、24C、30C、Z駆動機構28等）が制御され、デフォルトで設定された使用する対物レンズに応じた最適条件となるような調整部材の調整が行われる。かかる調整部材の自動調整は、例えば特開平8-201701に詳細に開示されており、公知であるから、ここでは詳細な説明は省略する。

【0061】また、制御回路76では送受信装置74を介して入力された標本ステージのXY2次元位置情報に応じてステージXモータ78X、ステージYモータ78Yをリニアエンコーダ38X、38Yの出力をモニタしつつフィードバック制御して、その2次元位置情報に応じた位置に標本ステージ26を位置決めする。さらに、制御回路76では送受信装置74を介して入力された対物レンズの設定情報に応じてレボルバ用モータ80を制御し、レボルバ13を介して対物レンズの切り換えを行うようになっている。これまでの説明から明らかなように、本第3の実施形態では、制御回路76によって、調整機構及び制御装置が構成されている。

【0062】図4に戻り、前記切り換え機能付き送受信装置74は、インターフェース回路74A、プロセッサ（CPU）74B、送・受信回路74C、ビデオインターフェース回路18D、CCU（カメラコントロールユニット）46D、送信回路46E等を備えている。この場合、CCU46Dと送信回路46Eとによって画像出力装置が構成されている。切り換え機能付き送受信装置74を構成するインターフェース回路74A、プロセッサ（CPU）74B、送・受信回路74Cは送受信の切り換えを可能としている点に特徴を有する。

【0063】送・受信回路74Cに、通信ケーブル40を介して、複数の他の顕微鏡100の切り換え機能付き送受信装置74が接続されている。従って、切り換え機能付き送受信装置は、ある特定の顕微鏡100との間の送受信の切り換えのみでなく、複数の顕微鏡との間で送受信を切替えて通信を実行することができ、任意の顕微鏡100間で、送受信の設定を行い、操作を実行することが可能となっている。

【0064】以上説明したように、本第3の実施形態によると、顕微鏡100の複数の、通信回線40を介して相互に接続され、いずれの顕微鏡100も画像データ、対物レンズの設定情報及び標本ステージの2次元位置の情報を送受信可能であることから、いずれの顕微鏡100

も、通常の観察顕微鏡、送信側装置、受信側装置のいずれの目的にも好適に使用できる。しかも、画像データ、対物レンズの設定情報及び標本ステージの2次元位置の情報を送受信可能であることから、送信側及び受信側ともに専用の機器を揃える必要がなく、状況に応じた組み合わせが可能となる。すなわち、同様の顕微鏡100を有するところであれば、自由に接続することが可能となる。例えば、複数の病院間で様々な分野の専門病理医が診断することが可能になる。胃の専門病理医はA病院に、肺の専門病理医はB病院に、大腸関係はC病院ということがわかっているような場合に、相互に協力することが可能になる。

【0065】なお、上記第1～第3の実施形態において、送受信装置を顕微鏡本体内に内蔵させても良いことは言うまでもない。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～4に記載の各発明に係る顕微鏡は、テレパソロジーシステムの送信側装置として好適に使用できるという従来にない優れた効果がある。

【0067】また、請求項5に記載の発明に係る顕微鏡は、通常の観察顕微鏡、テレパソロジーシステムの送信側装置及び受信側装置の何れとしても使用が可能であるという効果がある。

【0068】また、請求項6に記載の発明によれば、送信側の操作性（使い勝手）が良好な顕微鏡遠隔操作システムを提供することができる。

【0069】また、請求項7に記載の発明によれば、送信側及び受信側ともに専用の機器を揃える必要がなく、しかも例えば3つ以上の病院相互間での顕微鏡遠隔操作を可能にした顕微鏡遠隔操作システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る顕微鏡遠隔操作システムの構成を概略的に示す図である。

【図2】図1の顕微鏡本体16の制御系の主要な構成を示すブロック図である。

【図3】第2の実施形態に係る送信側の顕微鏡本体を示す図である。

【図4】第3の実施形態に係る顕微鏡遠隔操作システムの構成を概略的に示す図である。

【図5】図4の顕微鏡本体72の制御系の主要な構成を示すブロック図である。

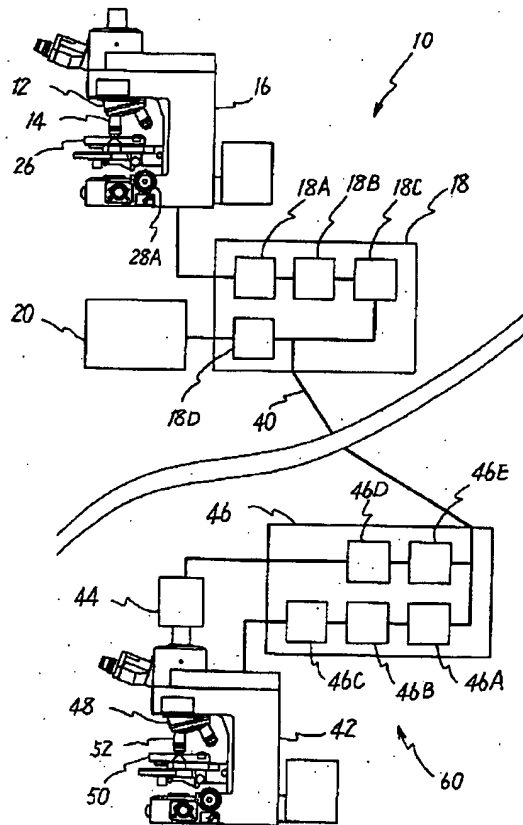
【符号の説明】

- 10 顕微鏡（第1の顕微鏡）
- 13 レボルバ（レンズ切り換え機構）
- 14 対物レンズ
- 18A インターフェース回路（変換出力装置の一部）
- 18B プロセッサ（変換出力装置の一部）
- 18C 送信回路（変換出力装置の一部）

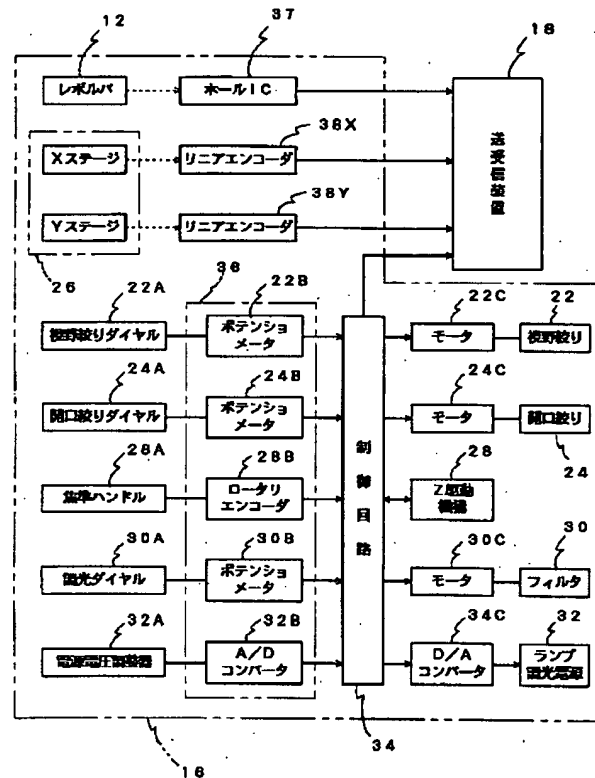
- 18D 受信回路 (画像データ変換器)
- 20 画像モニタ (表示装置)
- 22 視野絞り (調整部材)
- 22A 視野絞りダイヤル (操作部材)
- 24 開口絞り (調整部材)
- 24A 開口絞りダイヤル (操作部材)
- 26 標本ステージ
- 28 Z駆動機構 (標本ステージの対物レンズ光軸方向
駆動機構、調整部材)
- 28A 焦準ハンドル (操作部材)
- 30 フィルタ (調整部材)
- 30A 調光ダイヤル (操作部材)
- 32 光源に対する調光電源 (調整部材)
- 32A 電源電圧調整器 (操作部材)
- 36 操作情報検出系
- 37 ホールIC (対物レンズ検出系)

- 38X リニアエンコーダ (位置検出系の一部)
- 38Y リニアエンコーダ (位置検出系の一部)
- 40 通信回線
- 44 テレビカメラ (撮像装置)
- 46D カメラコントロールユニット (画像出力装置の
一部)
- 46E 送信回路 (画像出力装置の一部)
- 60 受信側顕微鏡 (第2の顕微鏡)
- 74A インターフェース回路 (変換出力装置の一部)
- 74B プロセッサ (変換出力装置の一部)
- 74C 送信回路 (変換出力装置の一部)
- 76 制御回路 (調整機構、制御装置)
- 78X ステージXモータ (駆動系)
- 78Y ステージYモータ (駆動系)
- 100 顕微鏡

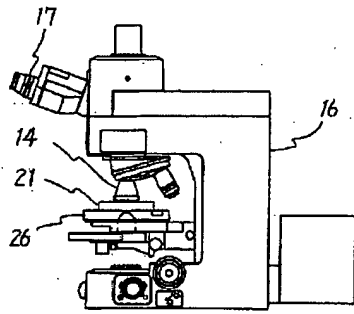
【図1】



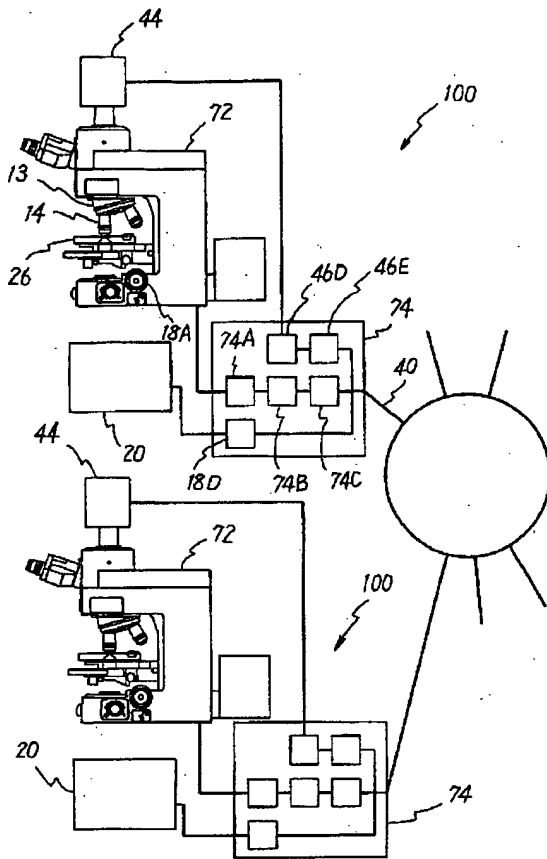
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

